



## Astronomi Konularının Öğretiminde Kullanılan Farklı Yöntemlerin Akademik Başarıya Etkisi: Bir Meta Analiz Çalışması<sup>1</sup>

Hafife Bozdemir<sup>2\*</sup>, Ebru Ezberci Çevik<sup>3</sup>, B. Deniz Altunoğlu<sup>2</sup>, M. Altan Kurnaz<sup>4</sup>

### ÖZET

Araştırmada astronomi konularına yönelik olarak farklı yöntemlerin etkililiğini kontrol grubunda kullanılan yöntemlerle kıyaslayan yarı deneysel/deneysel çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmalardan nicel perspektifli (öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desen) çalışmalar ele alınarak öğrencilerin temel astronomi kavramlarını anlamalarında nasıl bir etki gösterdiğini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu doğrultuda çalışmada katılımcıların astronomi konularındaki akademik başarılarında deneysel yöntemlerin etkisini ortaya koyan çalışmaların etki büyüklükleri bir araya getirilerek incelenmiştir. Araştırma kapsamında ulusal düzeyde 2000-2016 yılları arasında astronomi konularında yayımlanmış 39 makaleye ulaşılmıştır. Bu çalışmalardan meta analize dâhil etme kriterlerine uygun olan altı araştırma seçilmiştir. Yapılan çalışmalardan üçünün 2012, diğer üçünün 2014 yılına ait olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaların çoğunluğunun yedinci sınıf 'Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi' ünitesi kapsamında yapıldığı ve bir çalışma dışında yedinci ve sekizinci sınıflardan oluştuğu belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak başarı testinin, kavramsal anlama testinin, dokümanların ve yarı yapılandırılmış görüşmelerin kullanıldığı belirlenmiştir. Verilerin analizinde genel olarak betimsel istatistiklerin kullanıldığı, çıkarımsal analizlerin yapıldığı ve parametrik testlerin kullanıldığı görülmüştür. Betimleyici verilerin analizinin sonunda bu çalışmalar meta analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda etki büyüklüğü 0,816 olarak hesaplanmıştır. Bu değerin yüksek düzeyde yer aldığı anlaşılmaktadır. Buradan hareketle ulusal ölçekte astronomi konularına yönelik farklı yöntemlerin kontrol grubunda kullanılanlarla karşılaştırıldığında yüksek düzeyde daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** astronomi, meta analiz, etki büyüklüğü.

## The Effect of Different Methods Used in the Teaching of Astronomy Subjects to Academic Achievement: A Meta-Analysis Study

### ABSTRACT

In the study, experimental studies comparing the effectiveness of different methods for astronomy subjects were examined. It is aimed to reveal how students are influencing their understanding of basic astronomy concepts, by studying quantitative perspectives from these studies. In this manner, it is aimed to examine by combining the effect sizes of the studies that demonstrate the effect of the experimental methods on the participants' academic achievements in astronomy subjects. Within the scope of the research, 39 articles published in the field of astronomy between 2000-2016 were reached at the national literature. Six studies were selected from these studies that met the inclusion criteria for meta-analysis. It was determined that the third one belongs to 2012 and the other three belong to 2014, and the majority of the studies were made in the seventh grade 'Solar System and Beyond: Spacecraft' unit and consisted of the seventh and eighth grades except one study. It was also determined that achievement test, conceptual understanding test, documents and semi-structured interviews were used as data collection tools. In the analysis of the data, it was seen that descriptive statistics were used in general, inferential analyzes were made and parametric tests were used. At

<sup>1</sup> Bu çalışma KÜ-BAP01/2015-24 proje numarasıyla Kastamonu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

<sup>2\*</sup> Yard.Doç.Dr., Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Sorumlu Yazar, elmek: hbozdemir@kastamonu.edu.tr, bdaltunoglu@kastamonu.edu.tr

<sup>3</sup> Araş.Gör., Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, elmek: ebru.ezb@gmail.com

<sup>4</sup> Doç.Dr., Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, elmek: altan.kurnaz@gmail.com

the end of the analysis of the descriptive data, these studies were evaluated by meta-analysis. As a result of the analysis, the effect size was calculated as 0.816. It is understood that this value is at a high level. From this point of view, it has been found that different for astronomy are more effective than those used in the control group.

**Keywords:** astronomy, meta-analysis, effect size.

## 1. GİRİŞ

Bireyler astronomi eğitimini okul ortamında ve dışında yapılandırmaktadır. Astronomi eğitimi okullardaki öğrenme ortamlarının dışında kitaplar, dergiler, radyo ve televizyonlar, İnternet gibi ortamlarda da gerçekleşmektedir. Bu öğrenme ortamları, diğer konu alanlarının kavramlarından daha farklı olarak astronomi kavramları için, öğrenene formal öğrenme ortamlarına kıyasla bazen daha ilgi çekici gelebilmekte ve hatta bazen etkileri daha fazla olabilmektedir. Bu nedenle okullarda yapılandırılan öğrenme ortamlarının yeterlilikleri, eksiklikleri, yanlışlıkları üzerine çalışmalar (örn. Ayvaci, Bebek, Atik, Keleş & Özdemir, 2016; Durukan, Arıkurt & Şahin, 2016; Harman, 2016) yürütülmüştür. Ayrıca bu çalışmalar ders kitaplarının nitelikleri, öğretmen ve/veya öğretmen adayı yeterlilikleri, öğretim programları içerikleri vb. konu alanlarında da yürütülmektedir (örn. Cin, 2007; İyibil, 2010; Kurnaz, Gültekin & İyibil, 2013; Oğuz, Kurnaz, Karatekin & İbret, 2012).

Alan yazında yer alan güncel araştırma sonuçları gözden geçirildiğinde, astronomi eğitimi üzerine gerçekleştirilen pek çok araştırmaya rağmen halen öğretim ve öğrenme durumlarında eksikliklerin/yanlışlıkların olduğunu söylemek mümkündür. Buradan hareketle, 'bunca araştırma sonucuna rağmen niçin öğretim ve öğrenme durumlarında eksiklikler/yanlışlıklar vardır?' sorusunun önemli olduğu açıktır. Bu soruya yanıt verme sürecinde konu alanı paydaşlarının gerçekleştirilen araştırma sonuçlarına doğrudan ve bütüncül bir perspektifte ulaşma problemlerinin de olabileceği de dikkate alınmalıdır. Bu gerekçe çerçevesinde konu alanında yapılan araştırmaları bütüncül bir perspektifte derleyen çalışmaların da yürütüldüğü görülmektedir. Örneğin Kurnaz, Bozdemir, Altunoğlu ve Ezberci Çevik (2016) astronomi konu alanında yapılan ulusal çalışmaları genel bir bakış açısında ve Ezberci Çevik ve Kurnaz (2016) ise yıldız kavramı üzerine yapılan ulusal çalışmaları derinlemesine inceleyerek derlemiştir. Bu çalışmaların bilgiye (astronomi eğitimi) ulaşmayı kolaylaştırma ve yeni bakış açılarına fırsat sunma açısından önemli olduğu belirtilebilir. Ayrıca halen araştırma sonuçlarını farklı bakış açılarıyla (örn. hangi öğretim yöntemleri üzerine yapılan çalışmaları inceleyen) bütüncül bir zeminde birleştiren çalışmalara ihtiyaç olduğu da vurgulanabilir. Bu anlamda ilgili alan yazında yer alan araştırma sonuçlarına yönelik bir meta-analiz çalışmasına rastlanılmadığı tespit edilmiş ve öğretim yöntemlerinin etkililiğini araştıran çalışmaların etki büyüklüklerinin birleştirilmesi ve meta-analiz yöntemiyle araştırılması düşünülmüştür.

Bilim faaliyeti bilginin zaman içinde birikimini beraberinde getiren bir süreç olması nedeniyle hem yeni bilgi üretimi için elde edilmiş bilginin sistemli bir şekilde değerlendirilmesi gereklidir (Üstün & Eryılmaz, 2014). Bu amaçla kullanılabilir nitel veri işleme bakış açısıyla belirlenen kıstaslar ışığında seçilen yayınlardan elde edilen nicel verileri birleştirilmesini sağlayan meta analiz uygun bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda eğitim alanında üretilen bilimsel bilginin sistematik olarak değerlendirilmesinde gelecek araştırmalar için mevcut durum betimlenerek alandaki genel eğilimlerin ortaya koyulması ve mevcut verilerin birleştirilmesi ile yeni bilginin oluşturulması sağlanabilir (Hattie, Rogers & Swaminathan, 2014). Eğitim araştırmalarının öncelikli konusu öğrenci başarısını artırmak olması nedeniyle çok sayıda eğitimsel müdahale çalışması yapılmakta ve bu müdahale çalışmalarının gerçek başarılarını yordayabilmek için meta analiz çalışmalarına gereksinim duyulmaktadır. Astronomi konuları da gelişen uzay teknolojisi ile birlikte fen eğitimi içerisinde önemli bir yer tutması nedeniyle belirli bir zaman aralığında yapılan çalışmaların derlenerek sonuçlarının birleştirilmesi gelecekteki araştırmalara, eğitim politikalarında yön verecek kişilere ışık tutacaktır.

Araştırmada astronomi konusunda farklı öğretim kademelerinden grupların akademik başarılarına etkisini deneysel yöntemlerle ortaya koyan çalışmaların etki büyüklüklerinin birleştirilmesi ve meta-analiz yöntemiyle araştırılması hedeflenmiştir. Bu amaçla 'araştırma konusuyla ilgili Türkiye'de yapılan nicel perspektifli (öntest - sontest kontrol gruplu deneysel desen) çalışmalar öğrencilerin temel astronomi kavramlarını anlamalarına nasıl bir etki göstermiştir?' sorusuna yanıt aranmıştır.

## 2. YÖNTEM

Ulusal literatürde astronomi konularına yönelik (yıldız, Ay, Güneş, Güneş Sistemi, Dünya, mevsimlerin oluşumu, vb.) yapılan deneysel çalışmaların sonuçlarının birleştirilmesinin ve ortak bir sonuca ulaşmanın amaçlandığı bu çalışmada meta analiz yöntemi kullanılmıştır. Meta analiz, belirli kriterler göz önünde bulundurularak, herhangi bir konu, tema, çalışma alanı vb. ile ilgili benzer araştırmaların nicel verilerine ait bulgularının birleştirilmesi ve bu yolla yorumlanmasıdır (Dinçer, 2014).

Meta analizinde sonuçların birleştirilmesi aşamasında bazı istatistiksel modellerden yararlanılmaktadır. Bunlardan ilki sabit etkiler modelidir. Sabit etkiler modelinde çalışmalar doğrudan tek bir gerçek etkiye sahip olup, evren büyüklüklerinin aynı, standart sapmalarının sıfır olduğu kabul edilmektedir. Buna karşılık rastgele etkiler modelinde ise, her bir çalışmanın evren büyüklükleri farklı ve standart sapmaları da sıfırdan farklıdır (Dinçer, 2014).

### *Etki büyüklüğü*

Meta analiz yöntemi, farklı çalışma gruplarını içeren bağımsız çalışmaların nicel verilerinin ortak bir değere dönüştürülmesini içermektedir ve bu değer de etki büyüklüğü (effect size) olarak tanımlanmaktadır (Höfler & Leutner, 2007).

### *Meta analiz aşamaları*

Meta analiz süreci altı basamaktan oluşmaktadır. Bu basamaklar Ellis (2010) tarafından aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

1. Çalışmaların toplanması
2. Çalışmaların kodlanması
3. Etki büyüklüklerinin hesaplanması/belirlenmesi
4. İstatistiksel anlamlılığın hesaplanması
5. Etki büyüklüğünün dağılımının değişkenliğinin incelenmesi
6. Sonuçların raporlaştırma

### **2.1. Katılımcılar**

Çalışmanın katılımcıları araştırmanın 2011-2012 eğitim yılı Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi'nde okuyan ve bahar döneminde alan çalışması dersini almış öğretmen adaylarından rastgele seçilmiştir. Katılımcılar ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde okuyan 10 öğretmen adayından oluşmaktadır.

### **2.2. Veri Toplama Aracı**

Çalışmada veri kaynağı olarak yurtiçinde yapılan makaleler seçilmiştir. Çalışmalar Şekil 1'de yer alan araştırma kodlama formuna göre incelenmiş, gerekli bilgiler not alınmıştır.

ARAŞTIRMA SINIFLAMA FORMU										
Çalışma Adı:								Bildiri	Makale	
Yazar:								Ulusal	( )	( )
Kaynak (Dergi/Sunum yeri):								Uluslararası	( )	( )
Yılı:										
Çalışmanın Konusu										
1. Kavram tanıması	( )	5. Ölçek geliştirme	( )	9. Bilimin doğası	( )	10. Araştırma metodları	( )			
2. Öğretim	( )	6. Tutum	( )	11. Hizmet içi eğitim	( )	12. Diğerleri	( )			
3. Öğretmen eğitimi	( )	7. Kavram analizi	( )							
4. Müfredat geliştirme	( )	8. Materyal geliştirme	( )							
Araştırma Yöntemi										
1. Deneysel		Nitel	2. Deneysel olmayan		Nitel	3. Etkileşimli		Nitel	4. Etkileşimsiz	
1. Tam deneysel	( )	4. Betimleyici	( )	8. Etnografik	( )	14. Kavram analizi	( )	17. Açıklayıcı	( )	5. Karma
2. Yarı deneysel	( )	5. Karşılaştırmalı	( )	9. Fenemolojik	( )	15. Doküman analizi	( )	(Nitel/Nitel)	( )	
3. Basit deneysel	( )	6. İlişkisel	( )	10. Grounded teori	( )	16. Diğerleri	( )	18. Açıklayıcı	( )	
		7. Tarama	( )	11. Ölzel durum çalışması	( )			(Nitel/Nitel)		
				12. Aksiyon araştırması	( )					
				13. Diğerleri	( )					
Veri Toplama Araçları										
1. Gözlem		Katılımlı	( )	4. Anket	Açık uçlu	( )	Örneklem	İlköğretim 1-5	( )	Sayı
		Katılımsız	( )		Likert	( )		İlköğretim 6-8	( )	
2. Mülakat		Yapılandırılmış	( )	5. Doküman incelemesi	Yansıtıcı günlükler	( )		Lise	( )	
		Yarı-yapılandırılmış	( )		Diğerleri	( )		Lisans	( )	
		Yapılandırılmamış	( )	6. Alternatif araçlar	Portfolyo	( )		Lisansüstü	( )	
3. Başarı testi		Açık uçlu	( )		Kavram haritası	( )		Üstün yetenekli	( )	
		Çoktan seçmeli	( )			( )		Öğretmenler	( )	
		Ön test – Son test	( )			( )		Diğer	( )	
Analiz Yöntemleri										
Betimleyici		Dolaylı		Nitel		Açıklama				
Frekans	( )	Korelasyon	( )	İçerik analizi	( )					
Yüzde	( )	t-testi	( )	Betimsel analiz	( )					
Anlamlılık	( )	Anova/ancova	( )		( )					
Grafik	( )	Manova/mancova	( )							
.....	( )	Faktör analizi	( )							
		Regresyon analizi	( )							
		Non-Parametrik test	( )							
Veri tabanı:										
Anahtar kelimeler:										
Amaç:										
Problem cümlesi:										
En önemli bulgular: 1. ....										
En önemli öneriler: 1. ....										

Şekil 1. Araştırma kodlama formu

Şekil 1’de belirtilen çalışmaların kodlandığı bu form, çalışmanın kimliğinin (adı, yazarı, kaynağı, yılı ev türü) yanında, konu, yöntem, nicel bulgular, sonuçlar ve önerileri içermek üzere detaylandırılmıştır. Literatür taraması için, “astronomi, yıldız, dünya, güneş, ay, evren” anahtar kelimeleri ULAKBİM, Google/Akademik veri tabanlarında taranmıştır. Araştırmanın içeriğini yurtiçi kaynaklı makaleler oluşturduğundan bu veri tabanları kullanılmıştır. Konu ile ilgili olarak 39 makaleye ulaşılmıştır.

### Dâhil Edilme Kriterleri

Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların seçiminde temel alınan ölçütler aşağıda verilmiştir.

- Ölçüt 1 çalışmaların zaman aralığı: Çalışmaların son on yedi yıl (2000-2016) içerisinde yapılmış olması meta analize dâhil edilecek çalışmaların zaman aralığıdır.
- Ölçüt 2 yayınlanmış veya yayınlanmamış çalışma kaynakları: Ülkemizde yayınlanmış makaleler çalışma kaynakları olarak belirlenmiştir.
- Ölçüt 3 araştırma yönteminin uygunluğu: Çalışmaya dâhil edilen makalelerin kontrol ve deney gruplarına sahip olması temel alınmıştır.

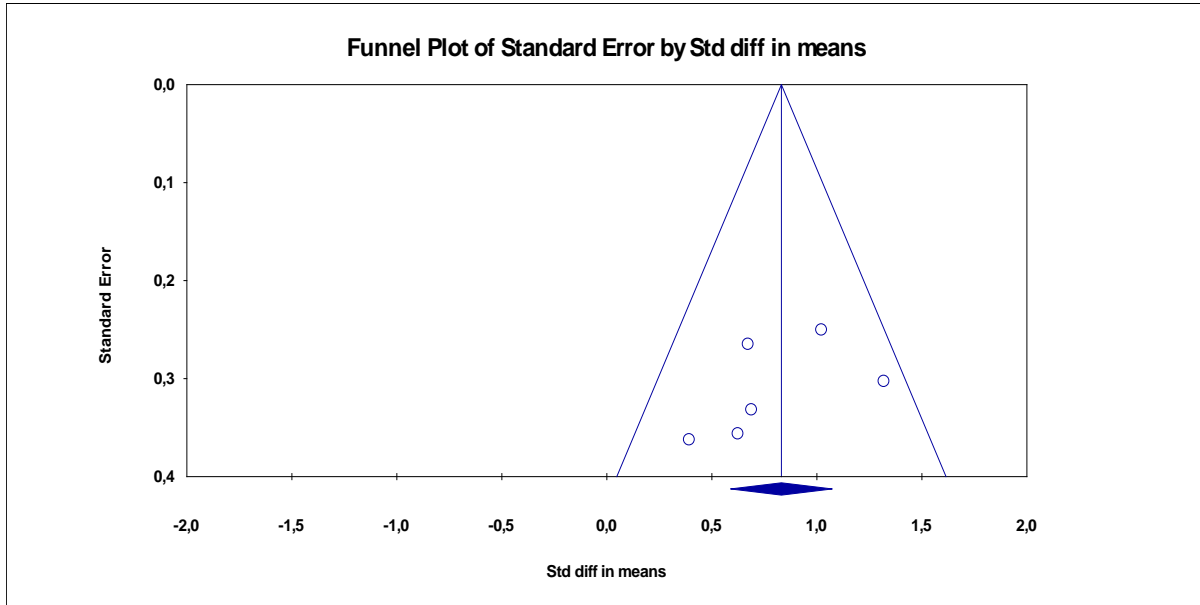
Ölçüt 4 öğretim yönteminin uygunluğu: Deney grubunda ders işleme yöntemi olarak mevcut öğretim programına ek uygulamaların yapılması temel alınmıştır.

Ölçüt 5 çalışmaların yeterli sayıda veri içermesi: Meta analiz çalışmasındaki birleştirilmiş etki büyüklüğünün hesaplanabilmesi için, çalışmaya dâhil edilen araştırmaların deney ve kontrol gruplarının betimleyici sayısal verilerine ihtiyaç durulmaktadır. Bu nedenle deney ve kontrol gruplarında örneklem büyüklüğünün, ortalama ve standart sapmanın mutlaka verilmiş olması tercih edilmiştir.

Yukarıda verilen ölçütler haricinde etki büyüklüğünü hesaplamak için yeterli veri olmaması, bazı çalışmalarda astronomi konularının örneklem akademik başarısına değil tutum, kalıcılık vb. değişkenlerine odaklandığından bu araştırma kapsamına alınmamıştır. Ayrıca, meta analiz yönteminde deneysel/yarı deneysel çalışmalara yer verilmesi gerektiğinden (Hunter & Schmidt, 2004) çalışmalar içerisinde eleme yapılmıştır. Elde edilen 39 çalışmadan bu çalışmaya sadece deneysel/yarı deneysel olanlar dâhil edilmiştir. Sonuçta bu çalışmanın araştırma grubu yayınlanmış 6 ulusal makale ile sınırlandırılmıştır. Dinçer'e (2014) göre meta analiz yapılacak çalışmaların sayısında bir sınırlama yoktur. Buradan hareketle mevcut araştırmada 6 çalışmanın meta analizle değerlendirilmesinin uygun olduğu düşünülmektedir.

### ***Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları***

- Araştırmacılar tarafından derin bir literatür taraması yapılarak astronomi konularına (astronomi, yıldız, dünya, güneş, ay, evren anahtar kavramları) ilişkin yapılan çalışmalar elde edilmiştir.
- Elde edilen her bir çalışma dikkatli bir şekilde okunarak araştırma kodlama formuna gerekli bilgiler not edilmiştir.
- Elde edilen makaleler sınıflandırılmadan önce kriterlerin ne olacağı konusunda araştırmacılar tartışarak ortak bir görüş oluşturulmuştur.
- Çalışmaların her birinin ayrı ayrı çıktısı alınarak yapılan sınıflandırmaların olduğu form kâğıtlarıyla birlikte dosyalanmıştır.
- Araştırmada elde edilen verilerin kodlanması esnasında tutarlılığına dikkat edilmiştir.
- Analizler aynı zamanda excel dosyasına aktarılmış ve araştırmacılar tarafından tekrar kontrolü yapılarak ortak bir karara varıldıktan sonra doğruluğundan emin olunmuştur.
- Veriler bulgular kısmında bütün zenginliğiyle verilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda meta analitik etki analizleriyle birlikte çalışmalara yönelik detaylı betimleyici bulgulara da yer verilmiştir.
- Çalışmanın geçerliliği kapsamında Yayın yanlılığının test edilmesinde huni grafiği ve egger regresyon testi kullanılmıştır. Literatürde yayın yanlılığının huni grafiği ve egger regresyon testi değerlendirildiği çalışmalara da rastlanmaktadır (Üstün, 2012; Bütüner, 2015).



Şekil 2. Huni grafiği

Yapılan geçerlik analizi sonucu elde edilen huni grafiğinde (Şekil 2) bireysel çalışmaların hepsinin huni grafiğinin içinde ve alt tarafında toplandığı tespit edilmiştir. Bu durum yayın yanlılığının olmadığını işaret etmektedir. Yayın yanlılığının olmadığı ile ilgili kesin kanıtlar sunmak adına Egger regresyon testi sonucu incelenmiş, test sonucu elde edilen p değeri 0,05'ten büyük olduğundan yayın yanlılığının olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

### 2.3. Verilerin Analizi

Meta analiz çalışmasına dâhil edilen araştırmalar incelendikten sonra nicel verilere ait etki değerleri hesaplanır. Burada ele alınması gereken bir nokta da heterojenlik testidir. İstatistiksel çalışmalarda iki grup arasındaki anlamlılığa bakılırken p değeri gözlenir. Meta analizde de bu duruma benzer şekilde yol izlenir. Analiz sonucunda çıkan p değeri 0,05'ten küçükse bireysel çalışmalar arasında anlamlı bir farklılığın olduğu, yani çalışmaların heterojen bir yapıda olduğu; p değeri 0,05'ten büyükse çalışmalar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı ve homojen bir yapıda olduğu anlamına gelmektedir (Dinçer, 2014). Bunun yanında heterojenliği test etmek için Ki-Kare heterojenlik testinden yararlanılmaktadır. Bu test sonucuna göre, eğer etki büyüklükleri homojen dağılım gösteriyorsa sabit etki modelinin, homojen dağılım göstermiyorsa rastgele etki modelinin kullanılması gerektiği ifade edilmektedir (Ellis, 2010). Mevcut çalışmada yapılan Ki-Kare heterojenlik testi sonucunda Q değeri 5.628 olduğu görüldüğünden araştırma kapsamındaki çalışmaların homojen bir yapıda olduğu söylenebilir ( $p < 0.05$ ). Buradan hareketle analizde sabit etki modeli kullanılmıştır.

Çalışmada istatistiksel analizin yapılmasında Comprehensive Meta Analysis (CMA) İstatistik Programı kullanılmıştır. Etki büyüklüğü hesaplamasında ise "Hedge's g" dikkate alınmıştır. İstatistiksel analizlerin anlamlılık düzeyi %95 olarak belirlenmiş ve elde edilen etki büyüklüklerinin katsayı sınıflamasına göre yorumu yapılabilmek için Cohen'in (1992) etki büyüklüğü sınıflaması kullanılmıştır. Ayrıca araştırmada meta analize dâhil edilen çalışmalarda astronomi konularının anlatımında kullanılan öğretim yöntemlerinin etkililiği ile ilgili etki büyüklükleri bağımlı değişkenler olarak ele alınmıştır.



### 3. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde meta analiz araştırması sonucu elde edilen bulgular yer almaktadır. Bu bölümde, araştırmaya yönelik betimleyici veriler ve meta analitik etki analizleri ayrı başlıklar altında verilmiştir. Araştırmaya yönelik betimleyici veriler açıklanarak dâhil edilen çalışmaların farklı kriterlere göre frekansları sunulmuştur. Meta analitik etki analizlerinde de ilk olarak araştırmaya dâhil edilen her bir çalışmanın etki büyüklüğü hesaplanmış, daha sonra birleştirilmiş etki büyüklüğü, sabit etki modeline göre verilmiştir.

#### 1. Betimleyici Veriler

Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların; yıllara göre, çalışmanın konu kapsamına göre, yöneme göre, çalışmaların örneklem grubuna göre, veri toplama araçları ve verilerin analizine göre frekans dağılım tabloları aşağıda verilmiştir.

**Tablo 1.** Çalışmalara ait betimleyici veriler

Yıllara Göre	
Yazarlar	f
Çetin, Yavuz, Tokgöz & Güven	2012
Deniş Çeliker & Balım	2012
Öztürk & Uçar	2012
Çepni & Şenel Çoruhlu	2014
Demirel & Aslan	2014
Gülen & Demirkuş	2014
Konu Kapsama Göre	
Çetin, Yavuz, Tokgöz & Güven	Uzay kavramlarının öğretimi
Deniş Çeliker & Balım	7. sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi
Öztürk & Uçar	Ay'ın evreleri konusu
Çepni & Şenel Çoruhlu	7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi
Demirel & Aslan	7. sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi
Gülen & Demirkuş	7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi
Yönteme Göre	
Çetin, Yavuz, Tokgöz & Güven	Öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desen
Deniş Çeliker & Balım	Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen
Öztürk & Uçar	Yarı deneysel desen
Çepni & Şenel Çoruhlu	Yarı deneysel desen
Demirel & Aslan	Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen
Gülen & Demirkuş	Yarı deneysel yöntem
Örneklem Grubuna Göre	
Çetin, Yavuz, Tokgöz & Güven	60-72 aylık 39 çocuk
Deniş Çeliker & Balım	53 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi
Öztürk & Uçar	İlköğretim 8. sınıf seviyesinde toplam 33 öğrenci
Çepni & Şenel Çoruhlu	72 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi
Demirel & Aslan	31 7. sınıf öğrencisi
Gülen & Demirkuş	60 7. sınıf öğrencisi
Veri Toplama Araçlarına Göre	
Çetin, Yavuz, Tokgöz & Güven	Uzay Kavramları Başarı Testi
Deniş Çeliker & Balım	Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Akademik Başarı Testi
Öztürk & Uçar	Görüşme, dokümanlar

Çepni & Şenel Çoruhlu Demirel & Aslan	Güneş Sistemi Ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Başarı Testi Başarı testi, kavramsal anlama testi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler Test
Verilerin Analizine Göre	
Çetin, Yavuz, Tokgöz & Güven	Yüzde, frekans, aritmetik ortalama, ilişkisiz örneklem için t- testi, tek faktör üzerinde tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA
Deniş Çeliker & Balım Öztürk & Uçar	Bağımsız t-testi, ilişkili örneklem t-testi Frekans, yüzde, Mann-Whitney-U Test, Wilcoxon Signed Ranks Test
Çepni & Şenel Çoruhlu Demirel & Aslan	Bağımsız t-testi, bağımlı t-testi, ANOVA Mann-Whitney U testi
Gülen & Demirkuş	Yüzde (%), frekans (f), t-testi (p), standart sapma, ranj, ortalama, bağımsız t-testi

Tablo 1'e göre, yapılan çalışmaların üçünün 2012, üçünün 2014 yılına ait olduğu, kapsam olarak geneline yakının (n=4) 7. sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesini ele aldığı görülmektedir. Çalışmalarda kullanılan yöntemler deneysel desenler olup hepsinin öntest-sontest kontrol gruplu olduğu ve Çetin, Yavuz, Tokgöz & Güven (2012) çalışması hariç diğerlerinin 7. ve 8. sınıflara yönelik yapıldığı anlaşılmaktadır. Veri toplama aracı olarak beş çalışmada başarı testi kullanılırken, bir çalışmada (Öztürk & Uçar, 2012) görüşme ve dokümanların birlikte kullanıldığı, Demirel & Aslan (2014) çalışmasında da başarı testine ek olarak kavramsal anlama testi ve yarı yapılandırılmış görüşmelerin kullanıldığı görülmektedir. Verilerin analizinde ise çalışmalarda genel olarak betimsel istatistiklerin tercih edilip, çıkarımsal analizlerin yapıldığı ve iki çalışma hariç (Demirel & Aslan, 2014; Öztürk & Uçar, 2012) parametrik testlerin kullanıldığı söylenebilir. Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların deney gruplarında kullanılan yöntemler Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Çalışmalarda deney grubunda kullanılan yöntemler

Yazarlar	Deney Grubuna Uygulanan Öğretim Yöntemi
Çetin, Yavuz, Tokgöz & Güven	Zenginleştirilmiş etkinliklere dayalı öğretim
Deniş Çeliker & Balım Öztürk & Uçar	Proje tabanlı öğrenme yöntemi İşbirliğine dayalı öğretim
Çepni & Şenel Çoruhlu Demirel & Aslan	Zenginleştirilmiş 5E öğretim modeli Kavram karikatürleriyle desteklenen fen ve teknoloji öğretimi
Gülen & Demirkuş	Materyallerle bilgisayar destekli öğretim

Tablo 2 incelediğinde, çalışmalarda farklı öğretim yöntemleri kullanılmakla birlikte hepsinin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı yöntemler olduğu görülmektedir.

### 2. Meta Analitik Etki Analizleri

Kontrol ve deney gruplarının örneklem sayısı, aritmetik ortalaması ve standart sapma değerleri kullanılarak meta analitik etki analizleri yapılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların birleştirilmemiş etki büyüklükleri, güven aralıkları ve çalışmaların ağırlıkları Tablo 3'te yer almaktadır.



**Tablo 3.** Çalışmaların etki büyüklüğü analizlerine ait birleştirilmemiş bulgular

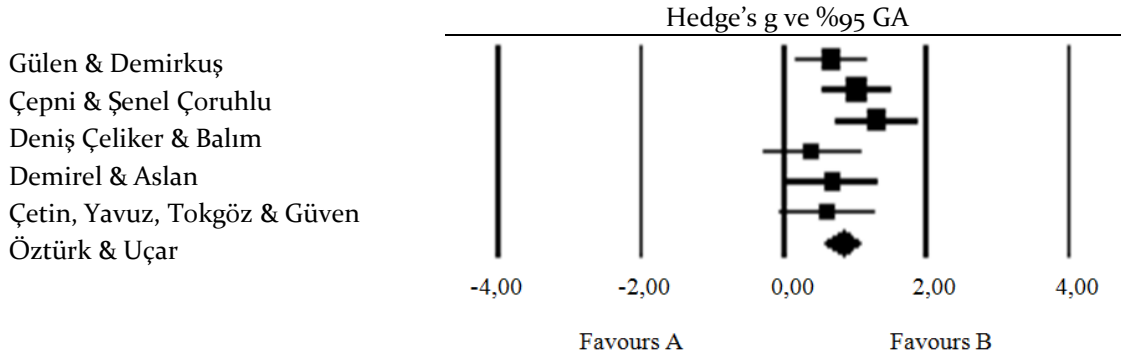
Yazarlar	Etki Büyüklüğü (Hedge's g)	%95 Güven Aralığı		Çalışma Ağırlığı
		Alt Sınır	Üst Sınır	
Çetin, Yavuz, Tokgöz & Güven	0.677	0.039	1.315	13.94
Deniş Çeliker & Balım	1.302	0.716	1.888	16.54
Öztürk & Uçar	0.611	-0.071	1.293	12.19
Çepni & Şenel Çoruhlu	1.014	0.527	1.500	23.99
Demirel & Aslan	0.385	-0.308	1.077	11.82
Gülen & Demirkuş	0.666	0.152	1.176	21.51

Tablo 3 incelendiğinde, çalışmaların etki büyüklüklerinin pozitif olduğu görülmektedir. Araştırma kapsamında astronomi öğretiminde kullanılan farklı öğretim yöntemlerinin etkililiğine ilişkin etki büyüklüklerine bakıldığında, pozitif çıkması bu yöntemlerin lehine bir durumdur. %95'lik güven aralığının üst sınır ve alt sınırlara göre ortalama etki büyüklüğü 0.816 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda ele alınan altı çalışmaya göre, farklı öğretim yöntemlerinin astronomi konularının öğretiminde programa dayalı öğretim uygulamalarına ve öğretmen merkezli öğretime kıyasla öğrencilerin akademik başarısı üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Çetin, Yavuz, Tokgöz ve Güven (2012) çalışmalarında deney grubunda zenginleştirilmiş etkinliklere dayalı öğretim, kontrol grubunda öğretmen merkezli uygulamalar gerçekleştirmiştir. Etki büyüklüğü 0.677 olarak hesaplanmış olup Cohen'in (1992) sınıflandırmasında orta düzeyde bir etki büyüklüğünü göstermektedir. Öztürk ve Uçar (2012) çalışmasında da orta düzeyde (0.611) bir etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler bir ay süresince düzenli olarak her gün Ay gözlemi yapmış ve küme destekli bireyselleştirme tekniğiyle bu grupta ders işlenmiştir. Kontrol grubunda da Ay gözlemi olmakla birlikte model üzerinden öğretim gerçekleştirilmiştir. Gülen ve Demirkuş (2014)'un çalışmasına bakıldığında da orta düzeyde bir etki büyüklüğü karşımıza çıkmaktadır (0.666). Araştırmada deney grubunda materyaller ve bilgisayar destekli öğretim kapsamında, kontrol grubunda öğretmen merkezli uygulama yapılmıştır. Bu çalışmalara bakıldığında sırasıyla zenginleştirilmiş etkinliklerin öğretmen merkezli uygulamalara, küme destekli bireyselleştirme tekniğinin model kullanımına, görsel materyaller ve bilgisayar destekli öğretimin öğretmen merkezli uygulamalarına göre araştırmanın odağını oluşturan konu/kavramlar açısından daha etkili olduğu söylenebilir. Deniş Çeliker ve Balım (2012) çalışmasında etki büyüklüğü yüksek düzeyde hesaplanmıştır (1.302). Deney grubunda proje tabanlı öğretim, kontrol grubunda 2005 Fen ve Teknoloji öğretim programı kapsamında uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Diğer yüksek düzeyde etki büyüklüğüne (1.014) sahip Çepni ve Şenel Çoruhlu'nun (2014) yaptığı araştırmada deney grubunda kavramsal değişim metinleri, analogiler ve poster tekniği ile zenginleştirilmiş 5E öğretim modelinde, kontrol grubunda mevcut öğretim programı kapsamında 5E öğretim modelinde etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Bu durumda proje tabanlı öğretimin 2005 Fen ve Teknoloji öğretim programı kapsamında yapılan uygulamalara, kavramsal değişim metinleri, analogiler ve poster tekniği ile zenginleştirilmiş 5E öğretim modelinin öğretim programı kapsamında 5E öğretim modelinde gerçekleştirilen etkinliklere göre yüksek düzeyde daha etkili olduğu bulunmuştur. Demirel ve Aslan (2014) çalışmasında düşük düzeyde etki büyüklüğü (0.385) görülmektedir. Araştırmada deney grubunda kavram karikatürleri kullanılmış, kontrol grubunda öğretim programı dâhilinde etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Bu durumda kavram karikatürüyle desteklenmiş etkinliklerin mevcut program kapsamındaki uygulamalara oranla düşük düzeyde etkili olduğu düşünülebilir.

Çalışma ağırlıkları incelendiğinde çalışma grubu bakımından en fazla katılımcı (n=72) Çepni ve Şenel Çoruhlu'nun (2014) araştırmasında yer almaktadır. Bu durumda bireysel çalışmasına ait çalışma ağırlığı %23.99 olarak hesaplanmıştır. En düşük çalışma ağırlığı çalışma grubu sayıca en

az olan (n=31) %11.82 Demirel ve Aslan'ın (2014) bireysel çalışmasına aittir. Örneklem sayısı ile doğru orantılı olarak güven aralığı değişmektedir. Çalışma ağırlığına benzer şekilde Çepni ve Şenel Çoruhlu'nun (2014) birey çalışmasında güven aralığı dar, Demirel ve Aslan'ın (2014) geniş olarak karşımıza çıkmaktadır.

Grafik 1'de de benzer şekilde öğretim yöntemlerine ilişkin etki büyüklüklerinin sabit etkiler modelinde grafiği verilmiştir.



**Grafik 1.** Öğretim yöntemlerine ilişkin etki büyüklüklerinin sabit etkiler modelinde grafiği

Grafik 1'e göre de, sabit etkiler modelinde birleştirilmiş etki büyüklüğünün öğretim yöntemleri lehine ve 1.00'e yakın bir etki büyüklüğü olduğu görülmektedir. Farklı öğretim yöntemlerinin sabit etkiler modeline göre etkililiğine ilişkin veriler Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Farklı öğretim yöntemlerinin sabit etki modeline göre etkililiği

Model Türü	N	z	Q	ES	Etki Büyüklüğü İçin %95 Güven Aralığı	
					Alt	Üst
Sabit Etkiler Modeli	6	6.716	5.628	0.816	0.578	1.054

Tablo 4'te sabit etki modeline göre yapılan analizler incelendiğinde, %95' lik güven aralığının üst sınırı 1.054 ve alt sınırı 0.578 ile ortalama etki büyüklüğü değeri ES= 0.816 olarak belirlenmiştir. Bu etki büyüklüğü değerinin Cohen'in (1992) sınıflamasına göre yüksek düzeyde yer aldığı anlaşılmaktadır. Deney grubunda mevcut programa ek olarak gerçekleştirilen uygulamaları lehine astronomi konularındaki akademik başarının, kontrol grubundaki öğretim yöntemlere (mevcut öğretim programı ve öğretmen merkezli) göre daha iyi olduğu söylenebilir. İstatistiksel anlamlılık amacıyla yapılan z testi hesaplamaları sonucunda z= 6.716 olarak hesaplanmış ve bu değer istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir (p<.05). Homojenlik testi sonucunda Q istatistiksel değeri 5.628 olarak hesaplanmıştır.  $\chi^2$  tablosundan %95 anlamlılık düzeyinde, 5 serbestlik derecesi 11.07 olarak elde edilmiştir. Buna göre çalışmaların etki büyüklükleri dağılımlarının, sabit etki modeline göre homojen özellikte olduğu anlaşılmaktadır.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Astronomi konusunda öğrencilerin akademik başarılarına etkisini deneysel yöntemlerle ortaya koyan çalışmaların etki büyüklüklerinin birleştirilmesi ve meta-analiz yöntemiyle araştırılması amacıyla yapılan bu çalışmada 2000-2016 yılları arasında yapılmış 39 yurtiçi kaynaklı makale incelenmiştir. Bu araştırmalardan nicel perspektifli 8 çalışma belirlenmiş olmasına rağmen ön test son test kontrol gruplu deneysel desende 6 çalışma meta analize dâhil edilmiştir. Araştırmada ilk olarak Türkiye'de yapılan bu

nicel perspektifli (öntest- sontest kontrol gruplu deneysel desen) çalışmaların öğrencilerin temel astronomi kavramlarını anlamalarına nasıl bir etki gösterdiğini belirlemeden önce çalışmaların karakteristik özellikleri sunulmuş ve çalışmaların 2012 ile 2014 yıllarında yapıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca, çoğunluğunun Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesi kapsamında ilköğretim öğrencileriyle yapıldığı, başarı testi kullanıldığı ve analizlerinde parametrik testlerin tercih edildiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Araştırmada, ulusal ölçekte astronomi konusunda farklı yöntemlerin akademik başarıya etkisinin incelendiği çalışmalar meta analiz yöntemiyle birleştirilmiştir. Yapılan meta analiz sonucunda 0.122 standart hata ve %95'lik güven aralığının üst sınırı 1.054 ve alt sınırı 0.578 ile etki büyüklüğü değeri  $ES= 0,816$  olarak hesaplanmıştır. Bu analiz sonucu, astronomi konularının öğretiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı farklı öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarısı açısından mevcut öğretim programı ve öğretmen merkezli öğretim yöntemine göre daha başarılı olduğunu göstermiştir. Bu sonuç yurt dışında yapılan farklı bireysel araştırmalar ile benzerlik göstermektedir (Casey & Slater, 2002; Skala, Slater, & Adams, 2000). Genel olarak yapılan çalışmaların etki büyüklüklerinin yüksek düzeyde olduğu görülse de, Demirel ve Aslan'ın (2014) çalışmasından ortaya çıkan etki büyüklüğü 0,385 olarak tespit edilmiştir. Küçük örneklem temelindeki güven aralıkları genişken; daha büyük örneklerle ilişkili güven aralıklarının dar olduğu belirtilmektedir (Akgöz, Ercan & Kan, 2004). Bu anlamda belirtilen çalışmada güven aralığının geniş olması yani örneklem hacminin küçük olması doğrudan varyansı etkilediğinden, etki büyüklüğünün de düşük çıkmasına neden olduğu söylenebilir.

Buradan hareketle, astronomi kavramlarının öğretiminde, yapılandırmacı öğrenme ortamına dayalı öğrenme ortamlarında öğrencilerin daha nitelikli öğrenmeler gerçekleştirdikleri ifade edilebilir. Astronomi konu alanında yapılan ulusal çalışmalara dair Kurnaz, Bozdemir, Altunoğlu ve Ezberci Çevik (2016) ve Ezberci Çevik ve Kurnaz (2016) tarafından gerçekleştirilen derleme çalışmalarında da sunulduğu üzere, alan yazında halen bazı astronomi kavramlarının öğretim ve öğreniminde zorluklar olduğu görülmektedir. Bu çalışmada yapılandırmacılığa dayalı öğretimin daha etkili olduğu sonucu astronomi kavramları için tasarlanacak öğrenme ortamlarında daha çok dikkate alınmasını gerektirmektedir.

## 5. ÖNERİLER

Çalışmada meta analize dâhil edilen çalışmalarda da görüldüğü üzere ulusal düzeyde yarı deneysel/deneysel çalışmaların azlığı dikkat çekmektedir. Astronomi konularında bu desende yürütülecek araştırmalar artırılabilir. Böylece astronomi odaklı konu/kavramlarının öğretimine ilişkin farklı öğretim yöntemlerinin etkililiği test edilebilir. Bunun yanında öğretim kademeleri olarak bakıldığında okul öncesinde bu desende sadece bir çalışmaya rastlanmıştır. Diğer çalışmalar 7. ve 8. sınıf düzeyinde gerçekleştirilmiştir. İlkokul düzeyinde ve ortaöğretimde de söz konusu yöntemde araştırmalara çeşitlendirilebilir. Araştırma kapsamında yapılan meta analiz çalışmasında ulusal ölçekte astronomi odaklı çalışmalarda deney grubunda kullanılan farklı yöntemlerin katılımcıların başarısı noktasında etkililiği incelenmiştir. Gelecek çalışmalarda çalışma grubunun nicel olarak yetersizliği söz konusu olduğundan ulusal/uluslararası tüm çalışmalar incelenerek başarının yanında tutum, motivasyon gibi temalar oluşturulup bunlar üzerinden de meta analizler yapılabilir.

Bunun yanında, moderatör değişkenler, etki büyüklükleri arasındaki ilişkileri değerlendirmede açıklayıcı olduklarında, mevcut çalışmanın betimsel kısmında belirtilen değişkenler ve ayrıca çalışmanın yapıldığı yer gibi farklı moderatör değişkenler de ele alınarak değerlendirmeleri yapılabilir.

Mevcut çalışma kapsamında altı makalenin etki büyüklükleri Cohen'in belirttiği etki değerleri olan küçük, orta ve büyük olarak ele alınmış ve yorumlanmıştır. Ele alınan makalelerde etki büyüklüğü ile ilgili ayrıntılı bir yorumlamanın olmayışı dikkat çekicidir. Etki büyüklüğünün raporlanması ve ayrıca yorumlanması o konuyla ilgilenen diğer tüm araştırmacılara bilgi vermesi açısından oldukça önemli

olmakta, bu nedenle bundan sonraki çalışmalarda araştırmacıların ve ayrıca dergi editörlerinin bu duruma dikkat etmesi önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akgöz, S., Ercan, İ., & Kan, İ. (2004). Meta-analizi. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30(2), 107-112.
- Ayvaci, H. Ş., Bebek, G., Atık, A., Keleş, C. B., & Özdemir, N. (2016). Öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modellerin modelleme süreci içerisinde incelenmesi: hücre konusu örneği. *Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 175-188.
- Bütüner, S. Ö. (2015). Impact of using history of mathematics on students' mathematicis attitude: A meta-analysis study. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 3(4), 337-349.
- Casey, T. L., & Slater, T. F. (2002). A comparison of group and individually completed course evaluations in introductory astronomy. *Astronomy Education Review*, 1(2), 1-4.
- Cin, M. (2007). Alternative views of the solar systems among Turkish students. *International Review of Education*, 53(1), 39-53.
- Cohen, J. (1992). Statistical power analysis. *Current Directions in Psychological Science*, 1(3), 98-101.
- Çepni, S., & Çoruhlu, T. Ş. (2014). "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinde zenginleştirilmiş 5e öğretim modeline uygun hazırlanan öğrenme ortamlarının öğrenci başarısı üzerine etkisinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 343-369.
- Çetin, T., Yavuz, S., Tokgöz, B., & Güven, G. (2012). Okul öncesi dönemdeki çocuklara (60-72 ay) uzay kavramlarının öğretimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(3), 715-731.
- Demirel, R., & Aslan, O. (2014). Kavram karikatürleriyle desteklenen fen ve teknoloji öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve kavramsal anlamalarına etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(2), 368-392.
- Deniş Çeliker, H. D., & Balım, A. G. (2012). "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrenci başarılarına etkisi. *Journal of Theoretical Educational Science*, 5(3), 254-277.
- Dinçer, S. (2014). *Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz*. Ankara: Pegem.
- Durukan, Ü. G., Arıkurt, E., & Şahin, Ç. (2016). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin, Fen Bilgisi ve Sosyal Bilgiler öğretmen adaylarının Güneş Sistemi'ne dair görüşleri. *Pegem Atf İndeksi*, 321-340.
- Ellis, P. D. (2010). *The essential guide to effect sizes: Statistical power, meta-analysis, and the interpretation of research results*. Cambridge University Press.
- Ezberci Çevik, E., & Kurnaz, M. A. (2016), Türkiye'de yıldızlarla ilgili yapılan bazı çalışmaların tematik incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(2), 421-442.
- Gülen, S., & Demirkuş, N. (2014). "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinde, görsel materyalin öğrenci başarısına etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 1-19.
- Harman, G. (2016). Ortaokul öğrencilerinin güneş ve ay tutulmaları ile ilgili zihinsel modelleri. *Uşak University Journal of Social Sciences*, 9(27), 176-192.
- Hattie, J., Rogers, H. J., & Swaminathan, H. (2014). The role of meta-analysis in educational research. In A. D. Reid, E. P. Hart & M. A. Peters (Eds.), *A companion to research in education* (pp. 197-207). Netherlands: Springer
- Höffler, T. N., & Leutner, D. (2007). Instructional animation versus static pictures: A meta-analysis. *Learning and instruction*, 17(6), 722-738.
- Hunter, J. E., & Schmidt, F. L. (2014). *Methods of meta-analysis: Correcting error and bias in research findings*. Sage publications.
- İyibil, Ü. (2010). *Farklı programlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını anlama düzeylerinin ve ilgili kavramlara ait zihinsel modellerinin analizi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kurnaz, M. A., Gültekin, N. G., & İyibil, Ü. G. (2013). On Turkish candidate science teachers' pre-existing ideas about some basic astronomy concepts. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 93, 247-251.
- Kurnaz, M. A., Bozdemir, H., Altunoğlu, B. D., & Ezberci Çevik, E. (2016), Fen eğitiminde astronomi konu alanında yayınlanan ulusal makalelerin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 1398 - 1417.
- Oğuz, S., Kurnaz, M.A., Karatekin, K., & İbret, B.Ü. (2012, Mayıs). *Temel astronomi kavramlarına ilişkin sınıf öğretmen adaylarının algılarının belirlenmesi*. 11. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi , Rize.

- Öztürk, D., & Uçar, S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusunda kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 98-112.
- Skala, C., Slater, T. F., & Adams, J. P. (2000). Qualitative analysis of collaborative learning groups in large enrollment introductory astronomy. *Publications of the Astronomical Society of Australia*, 17(02), 185-193.
- Üstün, U. (2012). *To what extent is problem based learning effective as compared to traditional teaching in science education: a metaanalysis study* (Unpublished doctoral dissertation). Middle East Technical University, Ankara.
- Üstün, U., & Eryılmaz, A. (2014). Etkili araştırma sentezleri yapabilmek için bir araştırma yöntemi: Meta-analiz. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 1-32.